

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-345430

(43)Date of publication of application : 14.12.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/135  
G11B 7/20

(21)Application number : 10-151259

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 01.06.1998

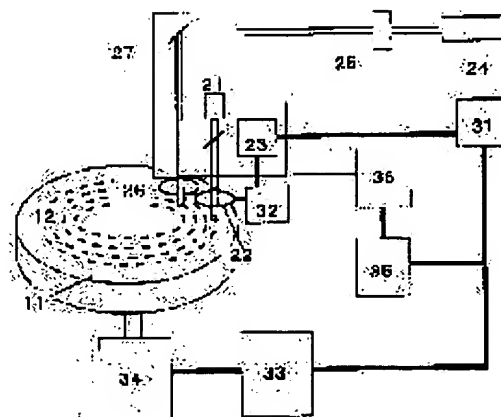
(72)Inventor : NAGAO KAGEYUKI

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR RECORDING OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the recording density without shortening the wavelength of a light source for recording.

SOLUTION: A multilevel recording is enabled by a step-wise pit pattern by forming a synchronizing signal pattern 12 on an optical information recording medium 11, controlling a positional relation between a recording head 27 and the optical information recording medium 11 based on a synchronizing signal obtained by reading the synchronizing signal pattern 12, and multiply exposing the medium sequentially by a predetermined pattern.



\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]Form a synchronizing signals pattern in an optical information recording medium, control physical relationship of a recording head and an optical information recording medium based on a synchronized signal produced by reading said synchronizing signals pattern, and multiple exposure is carried out by a predetermined pattern one by one, An optical-information-recording-medium record method performing multiple-value record by a stair-like pit pattern.

[Claim 2]A reading means which reads a synchronizing signals pattern formed in an optical information recording medium.

An exposure means exposed to an optical information recording medium.

It is the optical-information-recording-medium recorder provided with the above, multiple exposure is carried out by a predetermined pattern one by one, and a stair-like pit pattern is formed.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the method and device which perform multiple-value record more than ternary to an optical information recording medium with gradual pit height.

[0002]

[Description of the Prior Art]An optical recording medium like CD (compact disk) or DVD (a digital versatile disc or a digital video disc) attracts attention as recording media, such as computer data, a movie, and music, in recent years, Densification of the optical recording medium is attained for the record as which large scale like especially an animation is required.

[0003]An optical recording medium like the conventional CD or DVD has been created by the following distance. Namely, wash glass original recording (drawing 4 (a)), and a sensitizing agent (photoresist) is applied (drawing 4 (b)), After carrying out laser exposure to this glass original recording (drawing 4 (c)), developing negatives subsequently and forming a pit (drawing 4 (d)), A conducting film is formed by sputtering or electrolytic plating (drawing 4 (e)), La Stampa which subsequently formed the nickel layer by electrocasting is formed (drawing 4 (f)), and an optical recording medium (disk) is manufactured by a shaping duplicate by using this La Stampa as the original edition. This La Stampa and the reproduced optical recording medium change the length of a pit (mark) and a land (space) gradually by turns, and is carrying out digital recording of the information in the abnormal conditions by length. The height of the pit in a disk is set as the predetermined height related to the light source for playback.

Usually, the wavelength of the light source for reproduction is set as about  $\lambda/4n$ , when the refractive index of  $\lambda$  and a medium is set to  $n$ .

[0004]The result to which regenerated light interfered by the pit section at the time of reproduction, It was a recording method of the binary which changes the time series pattern of light and darkness into the pattern of "0"- "1" corresponding to the length of a pit and a land by an NRZI (Non Return to Zero Inverted) method (the state of a mark is reversed only at the time of pit information "1").

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In such a conventional recording method, since the height of a pit is one kind, for raising storage density, it needs to narrow the interval of a track, and also needs to make the size of the pit itself small. However, when raising storage density by such a method, it is necessary to shorten wavelength of a record light source, therefore many problems related to the resist which is a light source for record and a sensitizing agent occur. For example, if it is going to realize storage density more than DVD, the light source for record becomes an ultraviolet region, and the handling on actual operation will become difficult, or will be accompanied by the adverse effect to a human body.

[0006]It is for this invention solving an aforementioned problem, and aims at providing the optical-information-recording-medium record method and recorder which can raise storage density, without shortening wavelength of the light source for record specially.

[0007]

[Means for Solving the Problem]Therefore, in this invention, multiple-value record more than ternary which changes height of a pit gradually is adopted. Since there is the necessity for two multiple exposure or more when carrying out multiple-value record with a stair-like pit pattern with such gradual height, alignment of a recording head is needed. This invention is made to perform alignment in the case of this multiplex recording simple. That is, in this invention, resist is uniformly applied to glass original recording which recorded a synchronized signal spirally by mark and space, or a groove, and a pit pattern is exposed with a recorder. The 2nd light source for synchronized signal reading on glass original recording different from a light source for record is carried in a recording head which bears record with a recorder. In the case of record, the 2nd light source for reading reads a synchronized signal on glass original recording. Since this synchronized signal corresponds with a radius position of glass original recording, in a circuit for rotation and delivery control, it is synchronized with a synchronized signal, controls original recording revolving speed and a feed rate, and exposes the 1st pit pattern corresponding on glass original recording in the 1st step of stair-like multiple-value record. Subsequently, in the 2nd exposure, the 2nd pit pattern that is equivalent to the 2nd step of multiple-value record corresponding to a synchronized signal is exposed. When carrying out k value record as multiple-value record, only a time (k-1) repeats the above-mentioned work. Then, if negatives are developed with an alkali solution, it will become a multiple-value recording pattern with stair-like pit shapes. The original edition of a multiple-

value recording disk is created by forming a conducting film in this and performing electrocasting to it. It is a tracking servo by reading of a synchronized signal, and a radial direction position of a recording head is controlled in the case of re exposure, and it controls a circumferencial direction position which is equivalent to pit length with a synchronized signal. That is, position control is possible for a recording head in accuracy of tracking servo accuracy, and a synchronized signal and its reaction velocity.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, an embodiment of the invention is described. Drawing 1 is a figure explaining the equipment configuration and record method of this invention for carrying out information storage to an optical information recording medium. In the figure, the synchronizing signals pattern 12 is spirally formed in the surface of the glass original recording 11. The synchronizing signals patterns 12 may be any of the groove pattern recorded by analog format, such as the mark and space pattern which were recorded by a binary digital format like a graphic display, or an FM modulation method. As for the mark or groove equivalent to a synchronized signal, in order to usually regenerate glass original recording and to carry out multiple-times use, it is desirable to make it not eliminate by the processing which can be equal to a surface polish, i.e., a surface polish.

[0009] The recording head 27 besides the object lens 26 for exposure laser for irradiating with the laser beam from the laser 24 for exposure modulated with the modulator 25 to the surface of the glass original recording 11, The synchronized signal reading laser 21 for reading the synchronizing signals pattern 12 on the glass original recording 11, the object lens 22 for reading laser, and the detector 23 grade are carried.

[0010] On the occasion of reading of the synchronizing signals pattern 12, on the glass original recording 11, read from the synchronized signal reading laser 21, read via the object lens 22 for laser, and it irradiates with a laser beam, The catoptric light is detected by the detector 23 via a half mirror, and the pattern of the light and darkness by reflection is changed into a synchronized signal by D/A converter 31. The reading laser beam needs to be wavelength which does not expose the photoresist which is a sensitizing agent.

[0011] When reading a synchronizing signals pattern, the tracking circuit 32 reads, the object lens 22 for laser is controlled so that the recording head 27 follows a synchronizing signals pattern, and it is made for the object lens 26 for exposure laser to be interlocked with the object lens 22 for reading laser.

[0012] Based on the synchronized signal changed by D/A converter 31, the spindle roll control circuit 33 controls the number of rotations of the spindle motor 34 which drives the glass original recording 11, and the delivery control circuit 35 drives the feed motor 36, and controls delivery of the recording head 27. That is, spindle number of rotations is controlled by the number of rotations calculated with the synchronized signal corresponding to the length of the

pit to record, controls the position of the circumferential direction of the recording head 27, and, on the other hand, controls the position of the radial direction of the recording head 27 by control of tracking and delivery.

[0013]Drawing 2 is a figure explaining the example of the ternary record by this invention. As shown in drawing 2 (a), on the record original recording 11, the alignment pattern 12 is spirally formed by the groove etc., and the resist 13 is applied on this. Subsequently, reading the alignment pattern 12 through the object lens 22 for reading laser, and performing alignment. Let the object lens 26 for exposure laser pass, and the 1st pit pattern equivalent to the 1st step of stair-like ternary record is exposed (drawing 2 (b)), Then, reading similarly, reading an alignment pattern with the object lens 22 for laser, and performing alignment. The 2nd pit pattern that is equivalent to the 2nd step of stair-like ternary record through the object lens 26 for exposure laser is exposed (drawing 2 (c)), subsequently development removes the resist of an exposed part, and ternary record is performed (drawing 2 (d)).

[0014]Next, drawing 3 explains the pulse pattern which records a ternary pit pattern. Drawing 3 (a) shows the conventional binary pit pattern, in NRZI form, a pattern is reversed at the time of pit information "1", and "1" and "0" support the pit and the land by NRZ form. Drawing 3 (b) shows the ternary pit pattern by this invention, and "0", "1", and "2" are made to correspond to a land, the 1st pit pattern, and the 2nd pit pattern in NRZ form. Drawing 3 (c) and drawing 3 (d) show the pulse pattern equivalent to a ternary pit pattern. As mentioned above, the pattern of the information to record, Corresponding to the gradual height of multiplex recording, it is exposed in order, for example, in the ternary record by two exposure, by the 1st exposure, the pulse pattern equivalent to the 1st pit pattern shown in drawing 3 (c) is inputted into the modulator 25 of drawing 1, and it exposes based on this pattern. In the 2nd exposure, the pulse pattern equivalent to the 2nd pit pattern of drawing 3 (d) is inputted into the modulator 25 of drawing 1, and is exposed similarly. In this way, a ternary pit pattern as shown in drawing 3 (b) is recorded.

[0015]By developing the original recording created in the above procedure, a pit pattern with gradual stage-like height is obtained, and the original recording (La Stampa) of an optical recording medium is obtained through the distance of electric conduction-ized processing and electrocasting after that.

[0016]

[Example]The example of this invention is described below based on figures. Photoresist was applied to the mark which is a binary digital signal about a synchronized signal, and the glass original recording 11 which printed the alignment pattern 12 of the space at 1500 Å. The photoresist used in the example of this invention is not exposed with a not less than 6000Å light source. Then, the synchronized signal was read using the semiconductor laser 21 of the 7800Å wavelength currently used with the usual CD player. On the other hand, as the

exposure laser 24, the helium-Cd laser of 4416Å wavelength which photoresist exposes was used.

[0017]In this way, the synchronizing signals pattern 12 on the recorded glass original recording 11 is irradiated with the laser 21 for reading, and the pattern of the light and darkness detected by the detector 23 is changed into a synchronized signal with D/A converter 31. Since the information about time to be equivalent to the radius position of original recording is recorded on this synchronized signal, a feed position (radius position) is sent, and it controls by the control circuit 35, and rotation of a spindle is controlled by the roll control circuit 33 to the number of rotations corresponding to that radius position.

[0018]In this example, a multiple-value-information pattern like drawing 3 was recorded on the glass original recording which applied photoresist. First, the pulse pattern (drawing 3 (c)) equivalent to the 1st pit is outputted and exposed by a pulse generator etc. In the case of CD, the power of exposure is usually about 0.5-0.6 mJ/m, but in ternary record, about 0.4 mJ/m is desirable.

[0019]It irradiates with the laser beam from the laser 21 for synchronized signal reading, and the alignment pattern 12 is read. Under the present circumstances, the push pull method (method which takes out output difference by two light sensing portions on the two-dimensional photodetector symmetrically arranged to a track center in the guide rail on a disk in the light by which reflection diffraction was carried out) currently used by CD reproduction performed tracking and focusing. It is made for the object lens 26 for exposure to be interlocked with the object lens 22 for reading.

[0020]As shown in drawing 2 (b), the pulse pattern corresponding to a radius position and an angle is exposed with the object lens 26 for exposure laser from the synchronized signal detected through the object lens 22 for reading, and the detector 23. Subsequently, after reading a synchronizing signals pattern and performing the delivery control and spindle control corresponding to a synchronized signal in the case of re exposure, the pulse pattern (drawing 3 (d)) equivalent to the 2nd pit is exposed.

[0021]The pit pattern as shown in drawing 2 (d) was formed by development after the completion of exposure, and La Stampa ternary record was carried out [ La Stampa ] by electric conduction-ized processing and electrocasting was obtained after that.

[0022]Alignment of the recording head 27 in the case of the re exposure of multiple times is performed with the machine accuracy of the tracking control circuit 32, the spindle roll control circuit 33, the spindle motor 34, the delivery control circuit 35, and the feed motor 36. In this example, a track interval is 0.1 micrometer or less in accuracy, and was able to do alignment in the accuracy of 0.05 micrometer or less also about the jitter equivalent to a gap of the length of a pit.

[0023]What is necessary will be just to repeat exposure of a time (k-1) also in k value record

which has the height of the stage (k-1) using the above methods.

[0024]

[Effect of the Invention] Since creation of the pit which has gradual height easily can be performed as mentioned above according to this invention, the multiple-value record by gradual height is possible, and storage density can be raised even if it does not use the light source of short wavelength. For example, since nine kinds of pits and the land of 3T-11T will serve as nine kinds of lands, the 1st pit, and the 2nd pit if the pit length of the present CD is applied as it is in the ternary record by two exposure, the storage density of 640 MB of CD-ROM is set to  $640\text{MB} \times (3/2)^9 = 24.6\text{GB}$ , and has boiled storage density markedly. According to this invention, since it is widely applied to the manufacturing method which needs multiplex recording, it is the art which can be applied also when materials, such as a multiplex phase change recording material, are found in the future, for example.

---

[Translation done.]



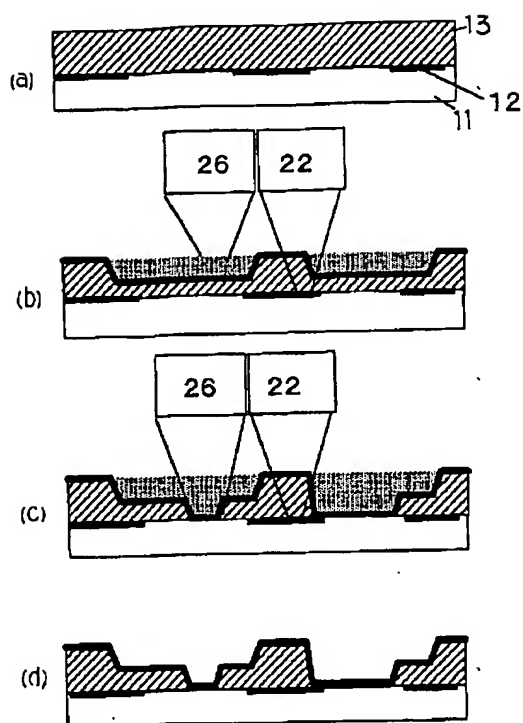
JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

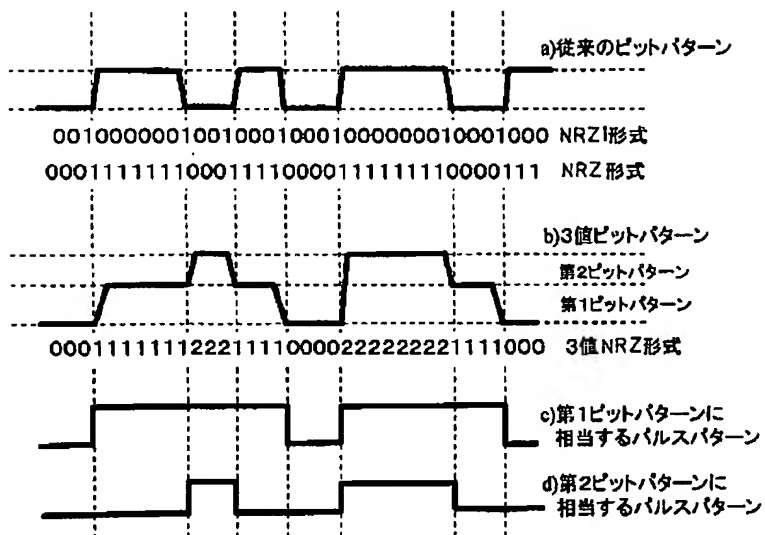
## DRAWINGS

A schematic diagram of a laser system. A laser source (21) emits a beam (22) through a lens (23) onto a target (26) mounted on a rotating platform (11). The target is surrounded by a detector (12). The system is connected to a control unit (25) via a cable (27). The control unit is connected to a power supply (24) and a data processing unit (31). The data processing unit is connected to a memory unit (32) and a display unit (35). The display unit is connected to a control unit (34) and a power supply (33).

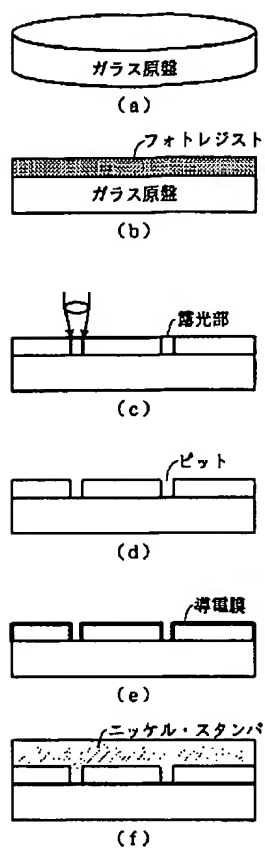
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-345430

(43) 公開日 平成11年(1999)12月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 7/135  
7/20

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135  
7/20

Z

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-151259

(22) 出願日 平成10年(1998)6月1日

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 長尾景幸

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号大

日本印刷株式会社内

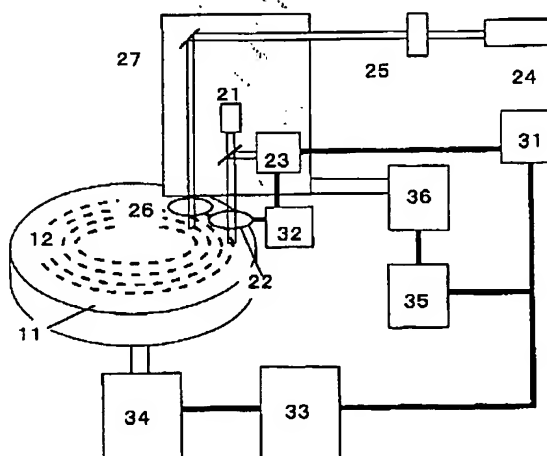
(74) 代理人 弁理士 蛭川 昌信 (外7名)

(54) 【発明の名称】 光情報記録媒体記録方法及び記録装置

(57) 【要約】

【課題】 記録用光源の波長を短くすることなく、記録密度を上げる。

【解決手段】 光情報記録媒体11に同期信号パターン12を形成し、この同期信号パターン11を読み取って得られた同期信号に基づいて記録ヘッド27と光情報記録媒体11との位置関係を制御して順次所定のパターンで多重露光し、階段状ビットパターンによる多値記録を行うようにしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光情報記録媒体に同期信号パターンを形成し、前記同期信号パターンを読み取って得られた同期信号に基づいて記録ヘッドと光情報記録媒体との位置関係を制御して順次所定のパターンで多重露光し、階段状ピットパターンによる多値記録を行うことを特徴とする光情報記録媒体記録方法。

【請求項2】 光情報記録媒体に形成された同期信号パターンを読み取る読取手段と、光情報記録媒体に露光する露光手段とを有する記録ヘッドと、前記読取手段で読み取って得られた同期信号に基づいて記録ヘッドの位置を制御する位置制御手段と、前記読取手段で読み取って得られた同期信号に基づいて光情報記録媒体の回転を制御する回転制御手段とを備え、前記露光手段は、前記位置制御手段と回転制御手段により制御された記録ヘッドと光情報記録媒体の位置関係において、順次所定のパターンで多重露光し、階段状ピットパターンを形成することを特徴とする光情報記録媒体記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、段階的なピット高さにより、光情報記録媒体に3値以上の多値記録を行う方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータデータ、映画・音楽等の記録媒体として、CD（コンパクトディスク）やDVD（デジタル・ヴァーサタイル・ディスクまたはデジタルビデオディスク）のような光記録媒体が目目され、特に動画のような大容量が要求される記録のために光記録媒体の高密度化が図られている。

【0003】従来のCDやDVDのような光記録媒体は、次のような行程により作成されてきた。すなわち、ガラス原盤を洗浄して（図4（a））、感光剤（フォトレジスト）を塗布し（図4（b））、このガラス原盤にレーザ露光し（図4（c））、次いで現像してピットを形成（図4（d））した後、スパッタリングまたは電解メッキにより導電膜を成膜し（図4（e））、次いで電鍍によりニッケル層を形成したスタンプを形成し（図4（f））、このスタンプを原版として、成形複製により光記録媒体（ディスク）を製造する。このスタンプ、及び複製された光記録媒体は交互にピット（マーク）およびランド（スペース）の長さを段階的に変え、長さによる変調で情報をデジタル記録している。また、ディスクにおけるピットの高さは、再生用の光源に係る所定の高さに設定しており、通常、再生用光源の波長を $\lambda$ 、媒体の屈折率を $n$ としたとき、 $\lambda/4n$ 程度に設定している。

【0004】再生の際は、再生光がピット部で干渉した

結果、ピットおよびランドの長さに対応して明暗の時系列パターンをNRZI（Non Return to Zero Inverted）方式（ピット情報「1」のときのみマークの状態を反転させる）で「0」－「1」のパターンに変換する2値の記録方式であった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の記録方式では、ピットの高さは1種類であるため、記録密度を上げるにはトラックの間隔を狭くし、ピット自体の大きさも小さくする必要がある。しかし、そのような方法で記録密度を上げる場合、記録光源の波長を短くする必要があり、そのため記録用光源や感光剤であるレジストに係る諸問題が発生する。例えば、DVD以上の記録密度を実現しようすると、記録用光源が紫外領域になり、実作業上の取り扱いが困難になったり、人体への悪影響を伴ったりする。

【0006】本発明は上記課題を解決するためのもので、特別に記録用光源の波長を短くすることなく、記録密度をあげることができる光情報記録媒体記録方法及び記録装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】そのため、本発明においては、ピットの高さを段階的に変える3値以上の多値記録を採用する。このような段階的高さをもつ階段状のピットパターンにより多値記録をする場合、2度以上の多重露光の必要があるため、記録ヘッドの位置合わせが必要となる。本発明は、この多重記録の際の位置合わせを簡便に行うようにする。すなわち、本発明では、マークおよびスペース、またはグルーブ等で螺旋状に同期信号を記録したガラス原盤に、レジストを均一に塗布し、記録装置でピットパターンを露光する。記録装置で記録を担う記録ヘッドには、記録用光源とは別のガラス原盤上の同期信号読取り用の第2の光源を搭載している。記録の際は、第2の読取り用光源がガラス原盤上の同期信号を読み取る。この同期信号はガラス原盤の半径位置と対応するため、回転および送り制御用回路において、同期信号と同期させて原盤回転速度および送り速度を制御し、ガラス原盤上に階段状多値記録の第1段目に相当する第1のピットパターンを露光する。次いで、2回目の露光では、同期信号に対応して多値記録の第2段目に相当する第2のピットパターンを露光する。多値記録として $k$ 値記録をする場合、 $(k-1)$ 回だけ上記作業を繰り返す。その後、アルカリ溶液により現像すると、階段状のピット形状を持つ多値記録パターンとなる。これに、導電膜を形成し、電鍍を行うことで多値記録ディスクの原版が作成される。なお、再露光の際は、同期信号の読取りによるトラッキングサーボで、記録ヘッドの半径方向位置を制御し、同期信号でピット長さに相当する円周方向位置を制御する。つまり、記録ヘッドはトラッキングサーボ精度、および同期信号とその反応速度の精

度で位置制御が可能である。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。図1は光情報記録媒体へ情報記録するための本発明の装置構成と記録方法を説明する図である。図において、ガラス原盤11の表面には、同期信号パターン12が螺旋状に設けられている。同期信号パターン12は、図示のような2値デジタル形式で記録したマークおよびスペースパターン、またはFM変調方式等のアナログ形式で記録したグルーブパターンのいずれであっても構わない。ガラス原盤は通常、再生処理して複数回使用するため、同期信号に相当するマークまたはグルーブは表面研磨に耐え得る処理、すなわち表面研磨によって消去してしまわないようにしておくことが望ましい。

【0009】記録ヘッド27は、変調器25で変調された露光用レーザー24からのレーザー光をガラス原盤11の表面へ照射するための露光レーザー用対物レンズ26の他に、ガラス原盤11上の同期信号パターン12を読み取るための同期信号読取りレーザー21、読取りレーザー用対物レンズ22、ディテクタ23等を搭載している。

【0010】同期信号パターン12の読み取りに際して、ガラス原盤11上に同期信号読取りレーザー21より読取りレーザー用対物レンズ22を介して読取りレーザー光を照射し、その反射光をハーフミラーを介してディテクタ23で検出し、反射による明暗のパターンがD/A変換器31によって同期信号に変換される。なお、読取りレーザー光は、感光剤であるフォトレジストを感光しない波長である必要がある。

【0011】また、同期信号パターンを読取る際に、記録ヘッド27が同期信号パターンに追従するようにトラッキング回路32が読取りレーザー用対物レンズ22を制御し、露光レーザー用対物レンズ26は読取りレーザー用対物レンズ22と連動するようにする。

【0012】D/A変換器31によって変換された同期信号に基づいて、スピンドル回転制御回路33は、ガラス原盤11を駆動するスピンドルモータ34の回転数を制御し、送り制御回路35は送りモータ36を駆動して記録ヘッド27の送りを制御する。すなわち、スピンドル回転数は記録するピットの長さに対応して同期信号で計算された回転数で制御し、記録ヘッド27の円周方向の位置を制御し、一方、トラッキングおよび送りの制御により、記録ヘッド27の半径方向の位置を制御する。

【0013】図2は本発明による3値記録の例を説明する図である。図2(a)に示すように、記録原盤11上にはグルーブ等で螺旋状に同期パターン12が形成されており、この上にレジスト13を塗布する。次いで、読取りレーザー用対物レンズ22を通して同期パターン12を読み取って位置合わせを行いながら、露光レーザー用対物レンズ26を通して、階段状3値記録の第1段目

に相当する第1ビットパターンの露光を行い(図2

(b))、その後、同様に読取りレーザー用対物レンズ22で同期パターンを読み取って位置合わせを行いながら、露光レーザー用対物レンズ26を通して階段状3値記録の第2段目に相当する第2ビットパターンの露光を行い(図2(c))、次いで現像により露光部分のレジストを除去して3値記録が行われる(図2(d))。

【0014】次に、3値ビットパターンを記録するパルスパターンについて図3により説明する。図3(a)は従来の2値ビットパターンを示しており、NRZ形式では、ビット情報「1」のときパターンが反転し、NRZ形式ではビットとランドに「1」、「0」が対応している。図3(b)は本発明による3値ビットパターンを示しており、NRZ形式では、ランド、第1ビットパターン、第2ビットパターンに「0」、「1」、「2」を対応させている。図3(c)、図3(d)は3値ビットパターンに相当するパルスパターンを示している。前述したように、記録する情報のパターンは、多重記録の段階的な高さに対応して順番に露光され、例えば2回の露光による3値記録の場合、第1回目の露光では図3

(c)に示す第1ビットパターンに相当するパルスパターンを図1の変調器25に入力し、このパターンに基づいて露光する。第2回目の露光では図3(d)の第2ビットパターンに相当するパルスパターンを図1の変調器25に入力し、同様に露光する。こうして、図3(b)に示すような3値ビットパターンが記録される。

【0015】以上の手順で作成された原盤を現像することにより、段階状の段階的な高さをもつビットパターンが得られ、その後、導電化処理および電鍍の行程を経て光記録媒体の原盤(スタンパ)を得る。

#### 【0016】

【実施例】本発明の実施例を図に基づいて以下に説明する。同期信号を2値デジタル信号であるマーク、スペースの同期パターン12を焼き付けたガラス原盤11に、フォトレジストを1500Åで塗布した。本発明の実施例で使用したフォトレジストは6000Å以上の光源では感光しない。そこで、同期信号は通常のCDプレーヤで使用されている7800Å波長の半導体レーザー21を使用して読み出した。一方、露光レーザー24としてはフォトレジストが感光する4416Å波長のHe-Cdレーザーを使用した。

【0017】こうして記録したガラス原盤11上の同期信号パターン12に読取り用レーザー21を照射し、ディテクタ23で検出される明暗のパターンをD/A変換器31で同期信号に変換する。この同期信号には、原盤の半径位置に相当する時間に関する情報が記録されているため、送り位置(半径位置)を送り制御回路35で制御し、かつ、その半径位置に対応した回転数にスピンドルの回転を回転制御回路33によって制御する。

【0018】本実施例ではフォトレジストを塗布したガ

ラス原盤に、図3のような多値情報パターンを記録した。まず、第1ビットに相当するパルスパターン(図3(c))をパルスジェネレータ等で出力し、露光する。露光のパワーは、通常、CDの場合、 $0.5 \sim 0.6 \text{ mJ/m}$ 程度であるが、3値記録の場合は $0.4 \text{ mJ/m}$ 程度が望ましい。

【0019】同期信号読取り用レーザ21からのレーザ光を照射して同期パターン12を読み取る。この際、CD再生で使用されているプッシュプル方式(ディスク上の案内溝で反射回折された光をトラック中心に対して対称に配置された2次元光検出器上の2つの受光部で出力差を取り出す方式)によってトラッキング、及びフォーカシングを行った。なお、露光用の対物レンズ26は読取り用対物レンズ22と連動するようにする。

【0020】図2(b)に示すように、読取り用対物レンズ22、ディテクタ23を通して検出した同期信号から半径位置および角度に対応するパルスパターンを露光レーザ用対物レンズ26で露光する。次いで、再露光の際、同期信号パターンを読取り、同期信号に対応した送り制御およびスピンドル制御を行った後、第2ビットに相当するパルスパターン(図3(d))を露光する。

【0021】露光完了後、現像により、図2(d)に示すようなビットパターンが形成され、その後、導電化処理、電鍍によって3値記録されたスタンプが得られた。

【0022】複数回の再露光の際の記録ヘッド27の位置合わせは、トラッキング制御回路32、スピンドル回転制御回路33、スピンドルモータ34、送り制御回路35、および送りモータ36の機械精度で行われる。本実施例では、トラック間隔は $0.1 \mu\text{m}$ 以下の精度であり、ビットの長さのずれに相当するジッタに関しても $0.05 \mu\text{m}$ 以下の精度で位置合わせができた。

【0023】以上のような方法を用いて $(k-1)$ 段の高さをもつ $k$ 値記録においても $(k-1)$ 回の露光を繰

り返せばよいこととなる。

【0024】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、容易に段階的高さをもつビットの作成ができるため、段階的高さによる多値記録が可能であり、短波長の光源を使用しなくとも記録密度を上げることができる。例えば、2回の露光による3値記録の場合、現在のCDのビット長さをそのまま適用すると、 $3 \text{ T} \sim 11 \text{ T}$ の9種類のビット及びランドが、9種類のランド、第1ビット及び第2ビットとなるので、CD-ROMの記録密度 $640 \text{ MB}$ は、 $640 \text{ MB} \times (3/2)^9 = 24.6 \text{ GB}$

となり、記録密度を格段に上げることができる。また、本発明によれば、多重記録を必要とする製造方法に広く適用されるため、例えば将来、多重相変化記録材料等の材料が見つかった場合にも適用できる技術である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 光情報記録媒体へ情報記録するための本発明の装置構成と記録方法を説明する図である。

【図2】 本発明による3値記録の例を説明する図である。

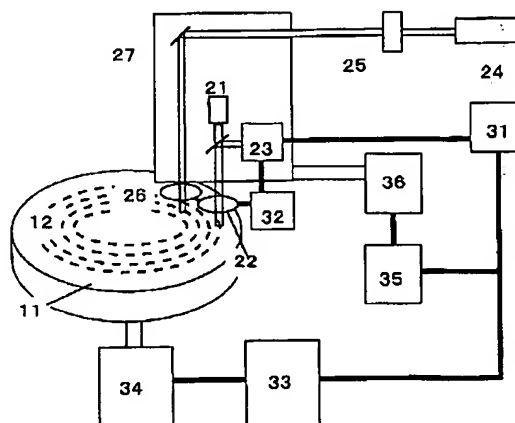
【図3】 3値記録のパルスパターンを説明する図である。

【図4】 従来の光記録媒体の作成方法を説明する図である。

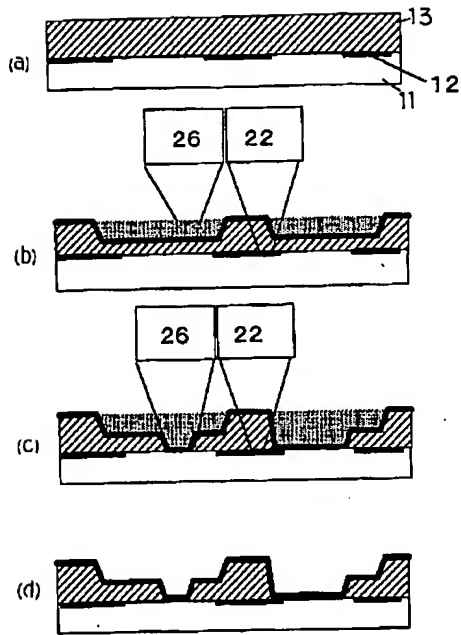
【符号の説明】

11…ガラス原盤、12…同期信号パターン、21…同期信号読取り用レーザ、22…読取り用対物レンズ、23…ディテクタ、24…露光レーザ、25…変調器、26…露光レーザ用対物レンズ、27…記録ヘッド、31…D/A変換器、32…トラッキング制御回路、33…スピンドル回転制御回路、34…スピンドルモータ、35…送り制御回路、36…送りモータ。

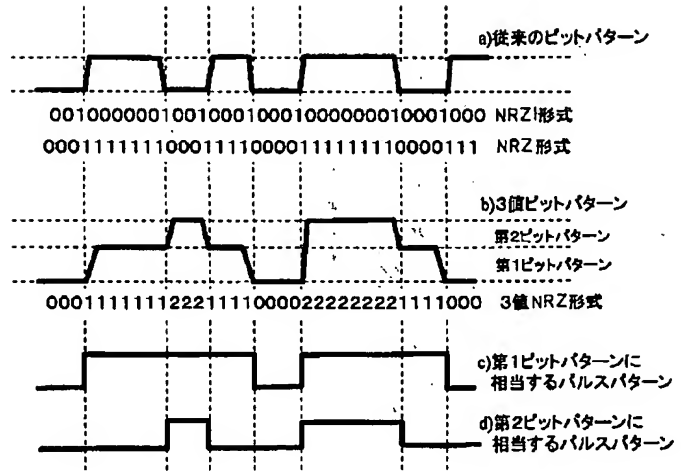
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

